proceq

pundit®
Istruzioni d'uso

60 Years of Innovation

Made in Switzerland

Descrizione della fornitura

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

- **A** Touchscreen Pundit
- **B** Batteria
- **C** 2 trasduttori da 54 kHz*
- **D** 2 cavi BNC, 1,5 m*
- **E** Mezzo di accoppiamento*
- **F** Barra di calibrazione*
- **G** Cavo per adattatore BNC
- **H** Alimentatore
- **I** Cavo USB
- **J** DVD con software
- **K** Documentazione
- **L** Cinghia per il trasporto

* non fornito se viene acquistato solo il «Touchscreen Pundit senza trasduttori» (cod. art. 327 10 002)

© 2014 Proceq SA

Vista d’insieme Pundit PL-200

© 2014 Proceq SA

Indice

1. Sicurezza e responsabilità 5
1.1 Informazioni generali 5
1.2 Responsabilità 5
1.3 Istruzioni di sicurezza 5
1.4 Uso corretto 5

2. Specifiche tecniche 6

3. Funzionamento 6
3.1 Primi passi 6
3.2 Menu principale 7
3.3 Impostazioni 8
3.4 Touchscreen 10
3.5 Modalità di misura di base 12
3.6 Modalità di misura speciali 12
3.7 Modalità di misura multiple 15
3.8 Misurazione con Pundit PL-200 17

4. Explorer 18

5. Guida alla scelta del trasduttore 19

6. Informazioni per gli ordini 21
6.1 Unità 21
6.2 Trasduttori 21
6.3 Accessori 21

7. Manutenzione e assistenza 22
7.1 Manutenzione 22
7.2 Strategia di assistenza 22
7.3 Informazioni sulla garanzia 22
7.4 Smaltimento 22

8. Software PL-Link 22
8.1 Avvio di PL-Link 22
8.2 Visualizzazione dei dati 23
8.3 Regolazione delle impostazioni 24
8.4 Esportazione dei dati 25
8.5 Altre funzioni 26
8.6 Curve di conversione 26
8.7 Calcolatore del modulo di elasticità 27

© 2014 Proceq SA

1. Sicurezza e responsabilità

1.1 Informazioni generali

Il presente manuale contiene importanti informazioni sulla sicurezza, l'uso e la manutenzione del touchscreen Pundit. Leggere attentamente le presenti istruzioni d'uso prima di utilizzare lo strumento per la prima volta. Conservare le istruzioni d'uso in un luogo sicuro per poterle consultare in futuro.

1.2 Responsabilità

Le «Condizioni e termini generali di vendita e consegna» di Proceq possono sempre essere applicate. Le richieste di garanzia e di responsabilità derivanti da danni alle persone e alla proprietà non possono essere accettate se dovute a uno o più dei seguenti motivi:

- utilizzo non conforme allo scopo descritto nelle presenti istruzioni d'uso;
- controllo impreciso delle prestazioni di funzionamento e manutenzione scorretta dello strumento e delle relative componenti;
- mancato rispetto delle disposizioni sul controllo delle prestazioni, sul funzionamento e sulla manutenzione dello strumento e delle relative componenti riportate nelle presenti istruzioni d'uso;
- modifiche strutturali non autorizzate dello strumento e delle relative componenti;
- gravi danni prodotti da corpi estranei, incidenti, vandalismo e forza maggiore.

Tutte le informazioni inserite nella presente documentazione sono riportate in buona fede e considerate corrette. Proceq SA non fornisce alcuna garanzia e declina ogni responsabilità circa la completezza e/o la precisione delle informazioni.

1.3 Istruzioni di sicurezza

Lo strumento non può essere utilizzato da bambini o persone sotto l'influsso di alcool, droga o medicinali. Le persone che non hanno letto le presenti istruzioni d'uso devono essere controllate se utilizzano lo strumento.

- Effettuare la manutenzione conformemente alle istruzioni ed entro i termini stabiliti.
- Rispettare le attività di manutenzione, effettuare un controllo di funzionamento.

1.4 Uso corretto

- Lo strumento può essere utilizzato solo per lo scopo descritto di seguito.
- Sostituire le parti difettose o danneggiate solo con parti di ricambio originali Proceq.
- Gli accessori possono essere installati o collegati allo strumento unicamente se espressamente autorizzati da Proceq. Se si installano o collegano altri accessori, Proceq declina ogni responsabilità e la garanzia sul prodotto si annulla.

© 2014 Proceq SA

2. Specifiche tecniche

Strumento

Range	0,1 – 7930 µs
Risoluzione	0,1 µs (< 793 µs), 1 µs (> 793 µs)
Schermo	7” a colori, 800 x 480 pixel
Tensione d’impulso UPV	100 – 450 Vpp
Guadagno del ricevitore	1 – 10 000 x (0 – 80 dB) [11 livelli]
Sensibilità del ricevitore	10 µV
Impedenza di entrata del ricevitore	7 kΩ
Larghezza di banda	20 – 500 kHz
Memoria	flash interna, 8 GB
Impostazioni locali	unità metriche e imperiali, multilingua
Batteria	polimeri di litio, 3,6 V, 14,0 Ah
Alimentazione	9 – 15 V / 2,0 A
Peso	ca. 1525 g (batteria inclusa)
Dimensioni	250 x 162 x 62 mm
Temperatura operativa	0 – 30 °C (in caricamento*, strumento acceso) 0 – 40 °C (in caricamento*, strumento spento) -10 – 50 °C (non in caricamento)
Umidità	< 95 % di umidità relativa, non condensante
Classe di protezione IP	IP 54
Standard e direttive	Certificazione CE
Autonomia della batteria	> 8 ore (in modalità standard)
Grado di inquinamento	2
Categoria di installazione	2

* il caricabatterie può essere utilizzato solo all’interno (nessuna classificazione IP)

Alimentatore

Modello	HK-AH-120A500-DH
Entrata	100-240 V / 1,6 A / 50/60 Hz
Uscita	12 V CC / 5 A
Altitudine massima	2500 m s.l.m.
Umidità	< 95 %
Temperatura operativa	0 – 40 °C
Ambiente	Solo uso all’interno
Grado di inquinamento	2
Categoria di installazione	2

3. Funzionamento

3.1 Primi passi

Installazione della batteria

Per installare la batteria (B) nel touchscreen Pundit (A), sollevare il supporto come illustrato. Inserire la batteria e bloccarla con la vite.

© 2014 Proceq SA

Sulla parte frontale sono disposte tre spie di stato 1 e al di sopra un sensore luminoso. La spia superiore è rossa durante il caricamento e passa al verde quando la batteria è carica. Le altre spie sono specifiche alle applicazioni.

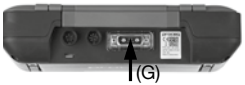
NOTA! Utilizzare solo l'alimentatore fornito.

- Un caricamento completo richiede < 9 ore (strumento spento).
- Il caricamento è molto più lungo se lo strumento è acceso.
- Un caricabatterie rapido opzionale (cod. art. 327 01 053) può essere utilizzato per caricare le batterie di ricambio o per caricare la batteria all'esterno dello strumento. In tal caso, il caricamento richiede < 4 ore.

Salvaenergia

La funzione salvaenergia può essere programmata nelle impostazioni di sistema e di alimentazione.

Collegamento dei trasduttori



Collegare i trasduttori (C) al touchscreen Pundit (A) mediante i cavi dell'adattatore BNC (G) e i cavi BNC (D). Verificare che le viti dell'adattatore BNC siano serrate.

Host USB

per collegare un mouse, una tastiera o una chiavetta USB.

Dispositivo USB

per collegare sonde specifiche alla prova e PC.

Ethernet

per scaricare gli aggiornamenti del firmware.

Alimentazione

per collegarsi all'alimentatore.

Pulsanti

Sollevare il visore di protezione.

Tre pulsanti 2 sono posizionati in alto a destra dello schermo (vedi pagina 3).

ON/OFF: premere per accendere; premere e mantenere premuto per spegnere

Softkey: accendono o spengono le videate a pieno schermo

Ritorno: consente di tornare alla schermata precedente

3.2 Menu principale

All'avvio appare il menu principale. Tutte le funzioni sono accessibili direttamente da touchscreen. Tornare al menu precedente premendo il pulsante di ritorno o la freccia in alto a sinistra.

Misurazione: schermo di misurazione specifico all'applicazione.

Impostazioni: per impostazioni specifiche all'applicazione.

Explorer: funzione di gestione dei file per visualizzare le misurazioni salvate nello strumento.

Sistema: per le impostazioni del sistema (p.es. lingua, opzioni di schermo, impostazioni di alimentazione).

Informazione: per le informazioni relative allo strumento e le istruzioni d'uso.

Esci: spegnimento.

© 2014 Proceq SA

3.3 Impostazioni

Effettuare lo scrolling della videata trascinando le dita verso l'alto o verso il basso sullo schermo. L'impostazione attuale è visualizzata sul lato destro dello schermo. Toccare una posizione per regolarla.

Trasduttore

Trasduttore collegato

Selezionare la frequenza del trasduttore da utilizzare. L'impostazione personalizzata consente di utilizzare trasduttori non standard fino a 500 kHz. Se viene attivata tale opzione occorre immettere la frequenza del trasduttore.

NOTA! Selezionando un trasduttore vengono caricate automaticamente le relative impostazioni di fabbrica, basate su cavi da 1,5 m. Di regola, la precisione fornita è sufficiente per la maggior parte delle applicazioni cosicché non occorre procedere alla calibrazione in questa configurazione.

Calibrazione del trasduttore

Il Pundit PL-200 deve essere calibrato al fine di migliorare la precisione o se si lavora con cavi di lunghezza differente.

Il valore di calibrazione atteso (F) è evidenziato sulla barra di calibrazione.

Accoppiare il trasduttore alla barra di calibrazione (F) mediante il mezzo di accoppiamento per ultrasuoni (E) e premerli con forza.

Toccare l'icona di avvio per effettuare l'azzeramento.

Al termine apparirà «Calibrazione effettuata».

Toccare per tornare al menu d'impostazione.

Toccare per tornare allo schermo di avvio della procedura di calibrazione.

Toccare per ricaricare i valori di calibrazione da fabbrica per il trasduttore. Questa impostazione fornisce una precisione sufficiente per la maggior parte delle misure, procedere tuttavia come descritto in precedenza per una calibrazione esatta.

Impostazioni di misura

Range di misura

Range corto (default). Per misurazioni fino a circa 800 µs. Corrisponde a una lunghezza di percorso di circa 3 metri per il calcestruzzo normale e fornisce la risoluzione di misura massima di 0,1 µs.

Per gli oggetti più grandi scegliere il range lungo. In tal caso la risoluzione di misura è 1 µs.

Il touchscreen indica (--- µs) se la misurazione è fuori limite.

Frequenza di ripetizione dell'impulso

È possibile selezionare frequenze di ripetizione dell'impulso (PRF) da 5 a 40 Hz (misurazioni per secondo). Valori elevati devono essere selezionati se lo strumento è utilizzato su oggetti di grandi dimensioni con impostazioni di amplificazione elevata del ricevitore. In tali casi è utile aumentare la velocità di aggiornamento sullo schermo. Per le prove di calcestruzzo e materiali ceramici viene di regola utilizzata una PRF fra 10 e 30 Hz.

I trasduttori forniti con lo strumento non sono smorzati e, una volta sollecitati dal trasmettitore, hanno un tempo di smorzamento prolungato che

© 2014 Proceq SA

può superare l'intervallo dell'impulso se il valore impostato per la PRF è troppo elevato, p.es. se l'impulso precedente è ancora attivo quando arriva il nuovo impulso. Questo effetto potrebbe causare errori nel caso della prova di campioni con lunghezza di percorso corta e smorzamento interno basso. Se ciò fosse il caso, ridurre la PRF.

Line-scan

Le Line-scan consentono di misurare lungo un reticolo lineare con una spaziatura equivalente. La distanza fra i trasduttori può variare per ogni misurazione al fine di adeguarsi a oggetti con forme diverse (vedi il capitolo «3.5 Modalità di misura», Line-scan).

Lunghezza delle serie
Impostare il numero di misurazioni da effettuare o lasciare aperta la serie.

Distanza fra le misurazioni
Impostare la spaziatura.

Unità di misura
Scegliere tra la velocità di propagazione o il tempo di trasmissione quale unità per la visualizzazione grafica dei risultati.

Unità di misura

Unità di misura
Scegliere tra unità di misura metriche o imperiali.

Unità di misura dell'ampiezza
Scegliere di visualizzare l'ampiezza del segnale di ricezione in per cento o in decibel.

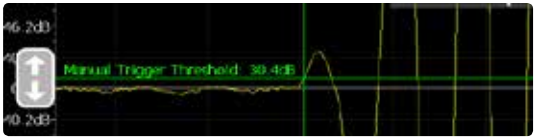
Unità di misura della resistenza alla compressione
Scegliere l'unità di misura per le correlazioni della resistenza alla compressione.

Modulo di elasticità
Scegliere l'unità di misura per il calcolo del modulo di elasticità.

Densità per il modulo di elasticità
Scegliere l'unità di misura per inserire la densità per il modulo di elasticità.

Trigger

Ampiezza del trigger
Se selezionato, consente all'utente di definire una soglia di ampiezza per il trigger.
Spostare il cursore orizzontale sul livello di trigger desiderato. La funzione di zoom è utile per impostare una soglia di trigger specifica.



Segui trigger
Se selezionato, il punto di trigger definito è sempre visualizzato al centro dello schermo, senza tener conto del tempo di trasmissione misurato. Ciò non succede se si utilizza il trigger manuale o un doppio cursore (vedi il capitolo «3.4 Schermo di misura»).

NOTA! Entrambe le opzioni di trigger possono essere selezionate allo stesso tempo. Se non è selezionata alcuna opzione, il trigger avviene automaticamente.

Correzioni

Correzione della temperatura
Le misurazioni della velocità di propagazione sono influenzate da diversi fattori. Due fattori chiave sono il tenore in umidità del calcestruzzo e la temperatura. La seguente tabella indica il fattore di correzione da inserire in base alle raccomandazioni riportate in BS 1881:Part 203.

© 2014 Proceq SA

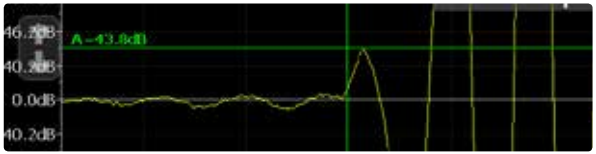
Temperatura	Calcestruzzo asciutto	Calcestruzzo bagnato
10 – 30 °C	1,0 (nessuna correzione)	1,0 (nessuna correzione)
60 °C	1,05	1,04
40 °C	1,02	1,02
0 °C	0,99	0,99
-4 °C	0,98	0,92

Il fattore di correzione è applicato al calcolo della velocità di propagazione. Il tempo di trasmissione misurato rimane inalterato.

Analisi dell'ampiezza

Marker

Se selezionato, il marker si attiva e può essere utilizzato per registrare l'ampiezza del segnale ricevuto (vedi il capitolo «3.6 Misurazione con Pundit PL-200»).



Area-scan

Griglia X: impostare la spaziatura della griglia per l'asse X.

Griglia Y: impostare la spaziatura della griglia per l'asse Y.

Contamisure X: impostare il numero di misure da effettuare in direzione X.

Contamisure Y: impostare il numero di misure da effettuare in direzione Y.

Scala cromatica: selezionare la scala cromatica (può essere regolata a posteriori nell'Explorer).

Risultato: selezionare i parametri di misura che si intende visualizzare.

Range cromatico automatico: acceso o spento. Se non è selezionato, l'utilizzatore può definire il valore massimo e minimo del range cromatico, che può essere regolato a posteriori nell'Explorer. La scala cromatica può anche essere invertita impostando un valore massimo inferiore a quello minimo.

Modalità di registrazione programmabile

Intervallo: selezionare l'intervallo fra le misure (intervallo minimo: 1 min.).

Numero di eventi: fino alla conclusione della prova (numero massimo di eventi: 3000).

Media: determina il numero di misure da effettuare e mediare ad ogni intervallo.

Risultato: selezionare il tempo di trasmissione o la velocità di propagazione.

Distanza fra i trasduttori: da impostare se la velocità di propagazione è selezionata come unità di misura per il risultato della prova.

3.4 Touchscreen

La schermata standard è raffigurata a pagina 3. Tutte le impostazioni sono direttamente accessibili da touchscreen.

Zoom

Ingrandire posizionando il pollice e l'indice sullo schermo e allargandoli orizzontalmente o verticalmente nel corso di una misurazione.

Rimpicciolire posizionando il pollice e l'indice sullo schermo e avvicinandoli.

© 2014 Proceq SA

Carrellata
Scorrere l'immagine da sinistra a destra trascinandola.

Elementi di controllo del touchscreen (vedi pagina 3)

1 **Nome del file:** inserire il nome del file e premere «Invio». Le misurazioni salvate saranno archiviate con questo nome. Se più misurazioni sono effettuate nello stesso file, dopo ogni misurazione viene aggiunto un suffisso numerico crescente.

2 **Modalità di misura:** selezionare il tipo di misurazione da effettuare (vedi il capitolo «3.5 Modalità di misura»).

3 Nell'angolo in alto a destra è indicato il trasduttore attualmente in uso, l'ora attuale e lo stato della batteria.

4 **Guadagno:** regolare il guadagno del ricevitore, da 1 al massimo a 10 000 volte.

5 **Tensione:** regolare la tensione del trasmettitore. Per risultati migliori è raccomandabile iniziare con una tensione bassa del trasmettitore e un'impostazione bassa del guadagno. Aumentare in seguito fino a ottenere un livello di segnale stabile. È preferibile evitare una distorsione del segnale.

6 **Trasmissione continua / discontinua:**

Trasmissione continua fino a quando si preme l'icona di arresto.

Registra una misurazione non appena identifica un segnale stabile.

7 **Impostazioni:** accedere al menu di impostazione.

8 **Arresto / memorizzazione:**

Arresta la misurazione in corso.

Salva la misurazione in corso.

Salva le serie in corso e continua la misurazione.

9 **Avvio / istantanea:**

Avvia la misurazione.

Salva la misurazione in corso così come viene visualizzata sullo schermo e continua la misurazione.

10 **Selezione del cursore:**

Trigger automatico.

Nota: Nella modalità di registrazione programmabile, il trigger è sempre automatico ma può essere regolato manualmente in PL-Link.

Trigger manuale. Posizionamento manuale del cursore trascinandolo a destra o a sinistra. La posizione del trigger può essere regolata anche a posteriori sulla forma d'onda memorizzata nell'Explorer.

Doppio cursore. Solo nella modalità del tempo di trasmissione. Entrambi i cursori devono essere impostati manualmente. Il secondo cursore è particolarmente utile per la misurazione con trasduttori per onde di taglio. Il doppio cursore è selezionato automaticamente in caso di misura nella modalità del modulo di elasticità.

11 **Zoom:**

Ingrandisce o rimpicciolisce la misurazione in corso

© 2014 Proceq SA

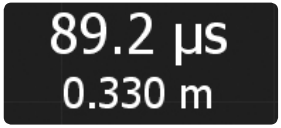
3.5 Modalità di misura di base

Tempo di trasmissione

Tempo di trasmissione misurato fra i trasduttori

Distanza

Inserire la velocità di propagazione del materiale sottoposto alla prova.



Vengono visualizzati il tempo di trasmissione e la distanza fra i trasduttori

Velocità di propagazione

Inserire la distanza fra i trasduttori

Vengono visualizzati il tempo di trasmissione e la velocità di propagazione del materiale sottoposto alla prova.

Resistenza alla compressione

Prima di effettuare questa misurazione occorre creare in PL-Link una curva di conversione valida per il calcestruzzo sottoposto alla prova e scaricarla sullo strumento.

Selezionare la curva di correlazione

Inserire la distanza fra i trasduttori

Se viene selezionata una curva SONREB, inserire il valore di rimbalzo determinato nello stesso punto della velocità di propagazione

SONREB è un metodo che combina una misurazione della velocità di propagazione degli ultrasuoni con una misurazione del valore di rimbalzo al fine di migliorare la precisione della stima della resistenza alla compressione.

Vengono visualizzati il tempo di trasmissione e la resistenza alla compressione del materiale sottoposto alla prova

3.6 Modalità di misura speciali

Profondità delle fessure

La misurazione della profondità delle fessure integrata nel Pundit PL-200 è conforme al metodo descritto in BS 1881:Part 203.

Inserire la spaziatura «b» come indicato nel diagramma visualizzato sullo schermo

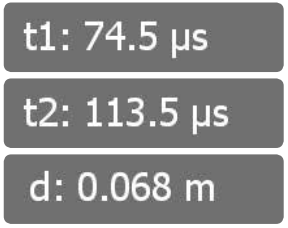
© 2014 Proceq SA

Posizionare il trasduttore come indicato nella «Fase 1» sullo schermo.

Misura t1.

Posizionare il trasduttore come indicato nella «Fase 2» sullo schermo.

Misura t2.



Vengono visualizzati i tempi di trasmissione t1 e t2 e la profondità della fessura «d».
Una misurazione scorretta di t1 o t2 può essere cancellata e ripetuta prima di continuare.
Un messaggio di errore appare se la misura non è valida (t2 < t1 o t2 > 2 x t1).

NOTA! Per ottenere buoni risultati con questo metodo, la fessura deve essere perpendicolare alla superficie. La fessura non deve contenere acqua o residui che consentirebbero all'onda di propagarsi. La fessura deve essere sufficientemente lunga per prevenire che l'onda le si propaghi semplicemente intorno. Non devono nemmeno essere presenti armature vicino alla fessura. Se subentra una di queste condizioni, il risultato può essere fortemente influenzato e la fessura potrebbe risultare meno profonda di quanto lo sia effettivamente.

Velocità superficiale

La misurazione della velocità superficiale integrata a Pundit PL-200 è conforme al metodo descritto in BS 1881:Part 203.

Il trasmettitore rimane in una posizione fissa. Il ricevitore è spostato a intervalli regolari.

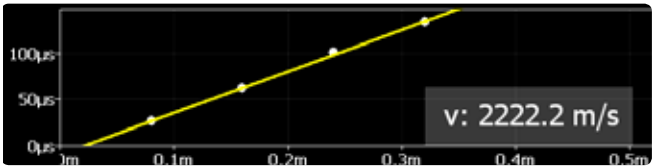
Inserire la spaziatura «b» come indicato nel diagramma visualizzato sullo schermo

Inserire il numero di misure da effettuare

Misurare il tempo di trasmissione alla spaziatura «b».

Registrare la prima misura alla spaziatura «b».

Spostare il ricevitore a un'altra spaziatura «b» e misurare di nuovo. Continuare fino a quando si è completata la serie.



La velocità di propagazione è calcolata dall'inclinazione della curva.

NOTA! Se i punti memorizzati indicano discontinuità è probabile che sia presente una fessura o uno strato di qualità inferiore. In tal caso, la velocità misurata non è affidabile.

Modulo di elasticità

Il modulo di elasticità dinamico e il coefficiente di Poisson di un materiale (p.es. calcestruzzo o roccia) possono essere determinati misurando le velocità di propagazione delle onde P e S. Il metodo è descritto nelle due norme citate di seguito e può essere applicato sia al calcestruzzo che ad altri materiali solidi:

ASTM D2845: metodo standard di prova per la determinazione da laboratorio della velocità di propagazione e della costante elastica d'ultrasuono sulla roccia.

© 2014 Proceq SA

ISRM : Aydin A., metodo ISRM aggiornato raccomandato per determinare la velocità del suono con la tecnica della trasmissione ultrasonica di impulsi [Rock Mech Rock Eng (2014) 47:255-259, DOI: 10.1997/s00603-013-0454-z)].

Il doppio cursore è attivato automaticamente.
Utilizzare il primo cursore per evidenziare l'inizio della componente P dell'onda.
Utilizzare il secondo cursore per evidenziare l'inizio della componente S dell'onda.
Per il calcolo del modulo di elasticità è inoltre necessario inserire la densità del materiale.
Se scaricato su PL-Link, viene calcolato anche il coefficiente di Poisson del materiale.

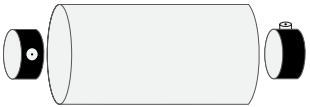
Confronto onde P – onde S

In un'onda P (longitudinale) lo spostamento della particella è parallelo alla direzione di propagazione dell'onda. Le particelle si spostano avanti e indietro fino alla posizione d'equilibrio. In un'onda S (di taglio) lo spostamento della particella è perpendicolare alla direzione di propagazione dell'onda. Le particelle si spostano verso l'alto o il basso fino alla posizione d'equilibrio.

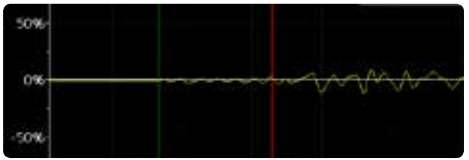
Misurazioni con trasduttori onda S

Per identificare l'onda di taglio si deve utilizzare la modalità di visualizzazione della forma d'onda al fine di individuare manualmente l'origine dell'eco dell'onda di taglio, sempre preceduto da un debole picco della componente P, identificato dal trigger automatico.

Le onde S si spostano su un piano monodirezionale. Il segnale più forte appare quando i trasduttori sono allineati correttamente. Tale proprietà può essere utilizzata per identificare la componente S del segnale ricevuto. Se si effettuano le misurazioni con trasduttori con onda di taglio da 250 kHz, è indispensabile utilizzare uno speciale mezzo di accoppiamento che garantisce una trasmissione corretta delle onde di taglio nell'oggetto da analizzare.



Disallineamento di 90 °
Componente debole dell'onda S



Componente debole dell'onda S con trasduttore disallineato.

Ruotare un trasduttore nell'allineamento e al di fuori e controllare se la componente dell'onda S aumenta o diminuisce.

Allineamento corretto
Componente forte dell'onda S

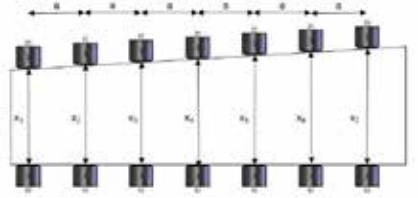
Componente molto forte dell'onda S se i trasduttori sono correttamente allineati.

© 2014 Proceq SA

3.7 Modalità di misura multiple

Line-scan

La spaziatura «a» è inserita nel menu d'impostazione.



Posizionare il trasduttore sulla posizione iniziale e inserire la distanza x1 (non necessario se si misura solo il tempo di trasmissione).

Premere l'icona di avvio per iniziare.

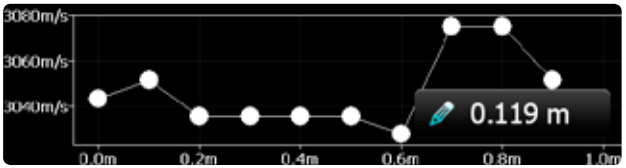
Premere l'icona per l'istantanea e registrare la prima misura. Se è stata selezionata la modalità discontinua, la misura è registrata automaticamente.

Spostare i trasduttori alla spaziatura «a» al prossimo punto sul reticolo.

Se la spaziatura «x» non cambia, premere di nuovo l'icona per istantanea per effettuare la seconda misura ecc.

Premere l'icona per memorizzare la serie in corso. Se la spaziatura «x» è differente nella nuova posizione occorre inserire un nuovo valore prima di effettuare la scansione.

Inserire la nuova spaziatura «x».



Premere per continuare la scansione.

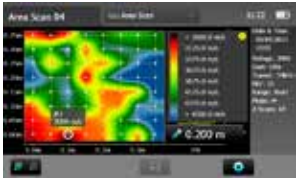
Utilizzare l'icona per cancellare l'ultima misura effettuata.

Premere l'icona per memorizzare la serie in corso e ripristinare lo strumento per una nuova serie.

Area-scan

L'Area-scan consente una visualizzazione bidimensionale di un elemento in base alle misure di velocità di propagazione, di tempo di trasmissione o di distanza. La griglia di misura è definita nelle «Impostazioni». Se la variazione attesa del parametro misurato non è nota, selezionare «Range cromatico automatico», che può essere regolato a posteriori nell'Explorer. Se il range atteso è noto, la scala cromatica può essere definita inserendo un valore massimo e uno minimo. Esempio: lo standard indiano IS 13311 definisce delle fasce di velocità di propagazione per classificare la qualità del calcestruzzo.

© 2014 Proceq SA



> 4 500 m/s: eccellente

3 500 – 4 500 m/s: buona

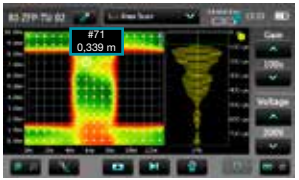
3 000 – 3 500 m/s: media

< 3 000 m/s: dubbia

Impostando una velocità massima di 4 500 m/s e una minima di 3 000 m/s si ottiene una visualizzazione semplice delle aree delle strutture a cui prestare attenzione.

Il cursore indica la posizione della misura successiva. Verificare che la posizione corrisponda alla griglia disegnata sulla struttura oggetto della prova.

È possibile spostare il cursore sulla posizione desiderata sulla griglia per iniziare la misura. La freccia indica la direzione in cui viene effettuata la misura.



È possibile spostare il cursore su un'altra posizione della griglia al fine di evitare ostacoli ecc. oppure di riportarlo nella posizione della misura precedente per cancellarla o ripeterla. Nell'esempio, la misura #71 visualizzata può essere cancellata o ripetuta. Se la misura viene ripetuta è possibile sovrascrivere il valore precedente premendo il pulsante per istantanea. Le superfici in nero sono state escluse spostando il cursore sulla posizione della misura successiva.

Registrazione programmabile

La modalità di registrazione programmabile consente di definire una sequenza di prova. Un'applicazione tipica è il monitoraggio della variazione della velocità di propagazione nel calcestruzzo. I parametri devono essere definiti nelle «Impostazioni». La casella di informazione indica in un primo tempo le impostazioni correnti. Durante la prova, il conto alla rovescia indica il tempo rimanente fino alla misura successiva, il numero di misure già effettuate e il tempo rimanente fino alla conclusione della prova.

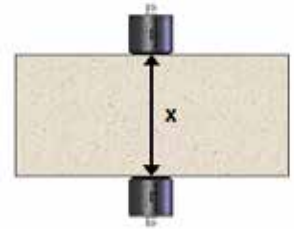
La prova può essere interrotta in qualsiasi momento premendo .

Lo schermo di informazione può essere attivato o disattivato premendo «i». Le forme d'onda sono salvate con ogni misura e possono essere visualizzate toccando il marker. Se necessario, i punti di trigger possono essere impostati manualmente dopo aver esportato i dati su PL-Link.

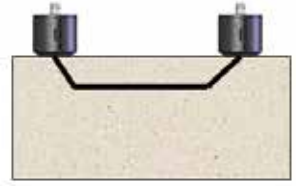
© 2014 Proceq SA

3.8 Misurazione con Pundit PL-200

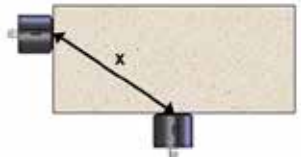
Di regola, tre differenti disposizioni sono utilizzate per il trasduttore:



Trasmissione diretta: configurazione ottimale con ampiezza massima del segnale. Metodo più preciso per la determinazione della velocità di propagazione. Lunghezza di percorso misurata al centro dei trasduttori.



Trasmissione indiretta: ampiezza del segnale pari circa al 3 per cento dell'ampiezza rispetto alla trasmissione diretta. Lunghezza di percorso incerta. Utilizzare la modalità della velocità superficiale per eliminare questa incertezza. La velocità di propagazione può essere influenzata dalle zone superficiali del calcestruzzo. Se possibile, confrontare con la trasmissione diretta al fine di eliminare ogni incertezza.



Trasmissione semidiretta: la sensibilità è intermedia tra i due metodi precedenti. Lunghezza di percorso misurata al centro dei trasduttori.

Preparazione

La preparazione di base è identica per tutte le applicazioni. La distanza (lunghezza di percorso) fra i trasduttori deve essere misurata il più precisamente possibile (eccezion fatta se si misura in modalità tempo di trasmissione).

In tutte le prove con impulsi a ultrasuoni è essenziale utilizzare un mezzo di accoppiamento fra i trasduttori e il materiale sottoposto alla prova. In caso contrario, il segnale potrebbe venir perso a causa di un accoppiamento acustico inadeguato. Il mezzo di accoppiamento per ultrasuoni fornito garantisce un'ottima aderenza se utilizzato su calcestruzzo o altri materiali con superfici lisce. Per ottenere un buon effetto può essere utilizzato anche del grasso siliconico, grasso per cuscinetti o sapone liquido. Per le superfici più ruvide si raccomanda grasso denso o gelatina di petrolio.

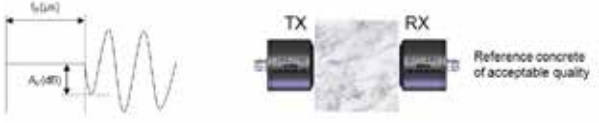
In determinati casi, la superficie deve essere preparata (lisciata). Se ciò non è possibile, optare per i trasduttori esponenziali (cod. art. 325 40 170).

Per le Line-scan è necessario disegnare un reticolo di prova sulla superficie.

Analisi dell'ampiezza

L'analisi dell'ampiezza è un metodo sviluppato dall'università Tonji di Shanghai ed è ampiamente utilizzato in Cina per le prove di confronto del calcestruzzo nelle strutture.

Per registrare l'ampiezza, nel menu deve essere impostata la modalità «Marker analisi ampiezza». In seguito, l'ampiezza viene registrata durante tutto il tempo di trasmissione quale elemento del risultato della prova.



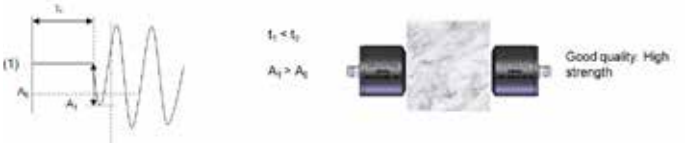
Una misura di riferimento è effettuata in una sezione di calcestruzzo di qualità nota.

t_0 : tempo di trasmissione di riferimento
A_0 : livello di ricezione di riferimento

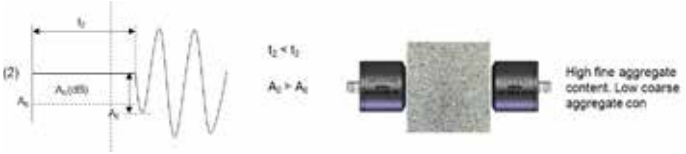
© 2014 Proceq SA

Le misurazioni successive sulla struttura sono confrontate con questi due valori e la qualità del calcestruzzo viene dedotta in base a questi valori.

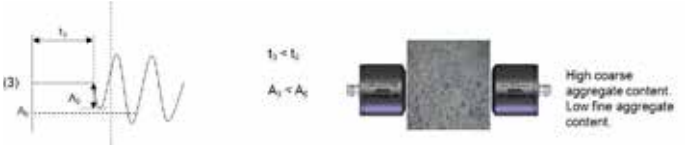
Sono identificati sei tipi differenti che consentono all'utente di valutare la qualità del calcestruzzo.



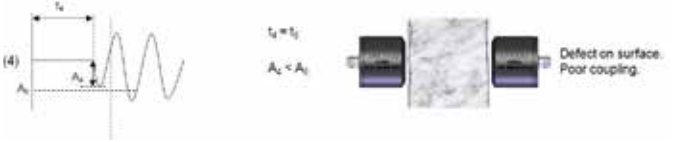
Buona qualità, elevata resistenza.



Elevato tenore di aggregati fini. Basso contenuto di aggregati grossolani.

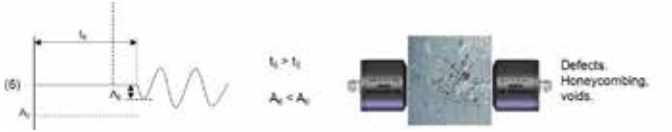


Elevato tenore di aggregati grossolani. Basso contenuto di aggregati fini.



Superficie con imperfezioni. Contatto debole.

Misurazione attraverso le armature.



Imperfezioni, vespai, cavità.

4. Explorer

Selezionare «Explorer» dal menu principale per visualizzare i file memorizzati.

Toccare un file memorizzato per aprirlo.

Tornare all'elenco «Explorer» premendo il pulsante di ritorno. Per cancellare un file, attivare la casella di controllo a sinistra e cancellarlo.

© 2014 Proceq SA

Toccare «Aggiungi cartella» per creare una nuova cartella per ordinare le misure.

Per salvare le misure in una cartella specifica, selezionare la cartella e in seguito uscire dall'Explorer mediante il pulsante dell'hardware.

Le misure successive saranno salvate in questa cartella.

Uscire dalla cartella e tornare alla directory superiore premendo .

5. Guida alla scelta del trasduttore

Proprietà fisiche che influenzano la scelta del trasduttore

La scelta di un trasduttore corretto per l'applicazione dipende in larga misura dalle dimensioni dell'aggregato (grana) e dell'oggetto da provare.

Effetto delle dimensioni delle particelle

Le inomogeneità del calcestruzzo (p.es. particelle di aggregato, cavità) influiscono sulla propagazione dell'impulso a ultrasuoni. Il segnale sarà soggetto a dispersione. L'effetto è molto importante se le dimensioni dell'aggregato sono uguali o superiori alla lunghezza d'onda del segnale a ultrasuoni. Tale influsso può essere ridotto in modo significativo scegliendo la frequenza d'impulso in modo che la lunghezza d'onda risulti almeno doppia rispetto alle dimensioni dell'aggregato.

Ne consegue come sia molto difficile identificare un'anomalia se le sue dimensioni sono inferiori alla metà della lunghezza d'onda.

Per la roccia e altri materiali a grana fine (p.es. ceramica e legno), le dimensioni del grano sono meno importanti. Il fattore più significativo per questi materiali sono le dimensioni dell'oggetto da provare.

I migliori risultati sul legno sono stati ottenuti con un trasduttore da 54 kHz.

Per la ceramica, i campioni di piccole dimensioni e i materiali a grana fine, vengono di regola utilizzati trasduttori da 250 o 500 kHz.

Effetto delle dimensioni del campione

La velocità di propagazione è ridotta in modo significativo se le dimensioni laterali (perpendicolari alla direzione di trasmissione) sono inferiori alla lunghezza d'onda.

I segnali a più alta frequenza hanno un'angolazione meglio definita e risulta quindi più facile identificare l'origine dell'impulso ricevuto. Tuttavia sono più soggetti a dispersione. Un segnale a 500 kHz ha una lunghezza d'onda di circa 7 millimetri (ammesso che la velocità del suono sia pari a 3500 m/s) ed è fortemente soggetto a dispersione in caso di aggregato grossolano nel calcestruzzo, ciò che ne limita la trasmissione a solo alcuni decimetri. Un segnale a 24 kHz ha una lunghezza d'onda di circa 150 millimetri e non è soggetto a dispersione. Il range massimo di trasmissione è di alcuni metri.

Lunghezza d'onda del trasduttore

La lunghezza d'onda può essere facilmente calcolata:

lunghezza d'onda = velocità di propagazione degli ultrasuoni / frequenza

Per il calcestruzzo, la velocità di propagazione degli ultrasuoni è compresa fra 3000 (bassa qualità) e 5000 m/s (alta qualità). Un valore medio per calcestruzzo normale pari a 3700 (onda longitudinale) e 2500 m/s (onda di taglio) è stato utilizzato per calcolare le lunghezze d'onda, le dimensioni massime dell'aggregato e le dimensioni laterali minime dell'oggetto da provare.

NOTA! Per le misurazioni con ultrasuoni effettuate sulla roccia, ASTM D2845 raccomanda dimensioni laterali minime pari a 5 volte la lunghezza d'onda. Raccomanda inoltre di utilizzare una lunghezza d'onda corrispondente ad almeno 3 volte le dimensioni medie del grano. Esempio: una carota tipo NX ha un diametro di 54,7 millimetri. La frequenza di 250 o 500 kHz è raccomandata per queste dimensioni del campione (a seconda della velocità di propagazione del tipo di roccia da provare). Le dimensioni massime del grano sarebbero rispettivamente 5 o 2,33 millimetri.

© 2014 Proceq SA

Trasduttori onda P

	Limiti dell'oggetto da provare			Applicazione
	Lunghezza d'onda	Dimensioni massime dell'aggregato	Dimensioni laterali minime	
24 kHz Cod. art. 325 40 026	154 mm	≈ 77 mm	154 mm	Calcestruzzo: aggregato molto grossolano e oggetti di grandi dimensioni (alcuni metri)
54 kHz Cod. art. 325 40 131	68,5 mm	≈ 34 mm	69 mm	Calcestruzzo, legno, roccia
150 kHz Cod. art. 325 40 141	24,7 mm	≈ 12 mm	25 mm	Materiale a grana fine, mattoni refrattari, roccia (carota NX)
250 kHz Cod. art. 325 40 177	14,8 mm	≈ 7 mm	15 mm	Materiale a grana fine, mattoni refrattari, roccia, campioni di piccole dimensioni
500 kHz Cod. art. 325 40 175	7,4 mm	≈ 3 mm	7 mm	Materiale a grana fine, mattoni refrattari, roccia, utilizzo con campioni di piccole dimensioni limitato alle dimensioni del trasduttore

Trasduttore esponenziale

54 kHz Cod. art. 325 40 170	68,5 mm	≈ 34 mm	69 mm	Calcestruzzo: superfici ruvide e arrotondate (nessun mezzo di accoppiamento necessario). Legno, roccia (beni culturali)

L'intensità del segnale è meno forte del trasduttore standard ed è quindi raccomandato di utilizzare questo trasduttore con un elevato guadagno del ricevitore e di verificare il punto di trigger mediante visualizzazione della forma d'onda.

Trasduttore onda S

250 kHz Cod. art. 325 40 049	≈ 5 mm	Superiore allo spessore dell'oggetto	Utilizzato per determinare il modulo di elasticità, calcestruzzo, legno, roccia (solo campioni di piccole dimensioni), mezzo di accoppiamento speciale per onda di taglio necessario

© 2014 Proceq SA

6. Informazioni per gli ordini

6.1 Unità

COD. ART.	DESCRIZIONE
327 10 002	**Touchscreen Pundit** senza trasduttori comprendente touchscreen Pundit, cavo per adattatore BNC, alimentatore, cavo USB, DVD con software, documentazione, cinghia e valigetta per il trasporto
327 10 001	**Pundit PL-200** comprendente touchscreen Pundit, 2 trasduttori da 54 kHz, 2 cavi BNC da 1,5 metri, mezzo di accoppiamento, barra di calibrazione, cavo per adattatore BNC, alimentatore, cavo USB, DVD con software, documentazione, cinghia e valigetta per il trasporto
327 20 001	**Pundit PL-200PE** comprendente touchscreen Pundit, trasduttore Pulse Echo Pundit con cavo, strumento di prova del contatto, alimentatore, cavo USB, DVD con software, documentazione, cinghia e valigetta per il trasporto

6.2 Trasduttori

COD. ART.	DESCRIZIONE
325 40 026S	2 trasduttori da 24 kHz
325 40 131S	2 trasduttori da 54 kHz
325 40 141S	2 trasduttori da 150 kHz
325 40 177S	2 trasduttori da 250 kHz
325 40 175S	2 trasduttori da 500 kHz
325 40 176	2 trasduttori esponenziali da 54 kHz, barra di calibrazione inclusa
325 40 049	2 trasduttori onda S da 250 kHz, mezzo di accoppiamento incluso
327 40 130	Trasduttore Pulse Echo Pundit, cavo e strumento di prova del contatto inclusi

6.3 Accessori

COD. ART.	DESCRIZIONE
327 01 043	Cinghia per il trasporto completa
325 40 150	Supporto completo per trasduttore
327 01 049	Cavo per adattatore BNC per Pundit PL-200
325 40 021	Cavo con presa BNC, L = 1,5 m (5 ft)
325 40 022	Cavo con presa BNC, L = 10 m (33 ft)
710 10 031	Mezzo di accoppiamento per ultrasuoni, 250 ml
325 40 048	Mezzo di accoppiamento per onda di taglio, 100 g
327 01 033	Batteria completa
327 01 053	Caricabatterie rapido
710 10 028	Barra di calibrazione 25 µs per Pundit PL-200
710 10 029	Barra di calibrazione 100 µs per Pundit PL-200
327 01 070	Ferrite per il cavo per adattatore BNC*
327 01 071S	Nastro graduato (set di 5)

* se il ricevitore è influenzato da interferenze entro un raggio di 10 metri è possibile ordinare della ferrite da fissare sul cavo per adattatore BNC in modo da ridurre le radiazioni elettromagnetiche emesse dallo strumento.

© 2014 Proceq SA

7. Manutenzione e assistenza

7.1 Manutenzione

Per garantire misurazioni affidabili, consistenti e precise, lo strumento dovrebbe essere calibrato ogni anno. Il cliente può tuttavia definire l'intervallo di servizio in base alle proprie esperienze e alla frequenza di utilizzo.

Non immergere lo strumento in acqua o in altri liquidi. Mantenere sempre pulita la scocca. Eliminare la sporcizia con un panno morbido e umido. Non utilizzare detergenti né solventi. Non aprire la scocca dello strumento.

7.2 Strategia di assistenza

Proceq si impegna a fornire un servizio di assistenza completo per lo strumento tramite i propri centri di servizio e di assistenza. Si raccomanda di registrare il prodotto su www.proceq.com al fine di poter ottenere gli aggiornamenti.

7.3 Informazioni sulla garanzia

Ogni strumento dispone della garanzia standard Proceq di due anni e delle opzioni di estensione della garanzia.

- Parti elettroniche dello strumento: 24 mesi
- Parti meccaniche dello strumento: 6 mesi

7.4 Smaltimento

Lo smaltimento degli apparecchi elettrici con i rifiuti domestici non è consentito. Nel rispetto delle direttive europee 2002/96/CE, 2006/66/CE e 2012/19/CE sui rifiuti, le apparecchiature elettriche ed elettroniche e la loro implementazione, in conformità alle leggi nazionali, gli apparecchi elettrici e le batterie giunti al termine del loro ciclo di vita devono essere raccolti separatamente e consegnati a uno stabilimento di riciclaggio rispettoso dell'ambiente.

8. Software PL-Link

8.1 Avvio di PL-Link

Cercare il file «PL-Link Setup.exe» sul computer o sul CD e cliccarlo. Seguire le istruzioni sullo schermo.

Verificare che sia attivata la casella «Launch USB Driver install».

Il driver USB installa una porta com virtuale necessaria per comunicare con il touchscreen Pundit.

Cliccare due volte sull'icona PL-Link sullo schermo o avviare PL-Link dal menu di avvio.

PL-Link si avvia con un elenco vuoto.

Impostazioni applicazione
La voce menu «File – Impostazioni applicazione» consente all'utente di selezionare la lingua e il formato di data e ora da utilizzare.

Collegamento con un touchscreen Pundit
Collegare il touchscreen Pundit a una porta USB, selezionare in seguito l'icona riportata in basso e scaricare i dati dal touchscreen Pundit.

© 2014 Proceq SA

Appare la seguente finestra: selezionare «USB» quale genere di comunicazione.

Cliccare su «Avanti >». Quando viene trovato un touchscreen Pundit, i relativi dettagli sono visualizzati sullo schermo. Cliccare su «Fine» per stabilire il collegamento.

Selezionare una o più misurazioni e cliccare su «Scaricamento».

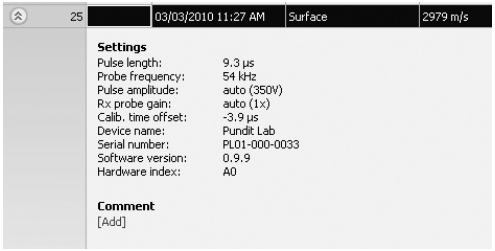
8.2 Visualizzazione dei dati

I file di misurazione salvati sullo strumento vengono visualizzati nella finestra seguente:

Selezionare una o più misurazioni e cliccare su «Scaricamento».

Le misurazioni selezionate sul touchscreen Pundit vengono visualizzate sullo schermo:

Cliccare sull'icona a doppia freccia nella prima colonna per vedere più dettagli:



NOTA! Cliccare su «Aggiungere» per aggiungere un commento all'oggetto.

La struttura delle cartelle può essere visualizzata sul lato sinistro dello schermo. Cliccare su una cartella per visualizzare le misure ivi salvate.

Cliccare con il tasto destro del mouse nella sezione delle cartelle per crearne una nuova.

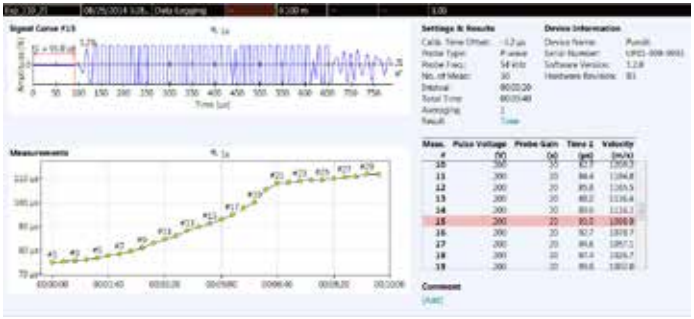
© 2014 Proceq SA

Le misure possono essere spostate da una cartella a un'altra mediante la funzione «Taglia e incolla».

Cliccare con il tasto destro del mouse su una cartella per visualizzare le opzioni disponibili.

8.2.1 Registrazione programmabile

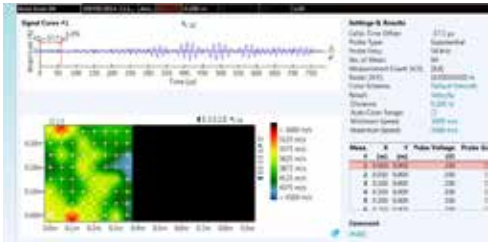
Spostare il cursore su una determinata misura per vedere la forma d'onda. Scorrere nella tabella utilizzando l'apposita barra o la rotellina del mouse. Cliccare su una misura per selezionarla ed evidenziarla sul grafico.



8.2.2 Area-scan

Se la casella 1:1 è attiva è possibile ingrandire o rimpicciolire la scansione utilizzando la rotellina del mouse.

Cliccare con il tasto destro del mouse per spostare il cursore su una nuova posizione.



Trascinare mantenendo premuto il tasto sinistro del mouse per spostarsi all'interno del grafico zoomato.

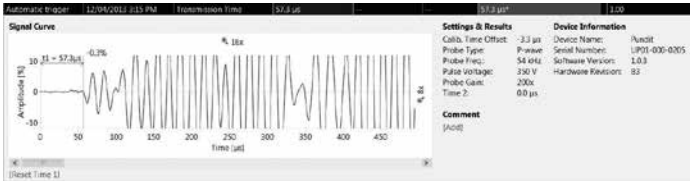
Cliccare su per ottenere una visualizzazione grafica più estesa della scansione in una finestra separata.

8.3 Regolazione delle impostazioni

Tutte le impostazioni utilizzate dal touchscreen Pundit per la serie di misure possono essere regolate a posteriori in PL-Link. Ciò è possibile cliccando direttamente con il tasto destro del mouse sulla voce nella relativa colonna oppure cliccando sulla voce di regolazione blu nella vista di dettaglio dell'oggetto di misurazione.

In ogni caso appare una casella di selezione a comparsa con le impostazioni disponibili.

Trigger manuale



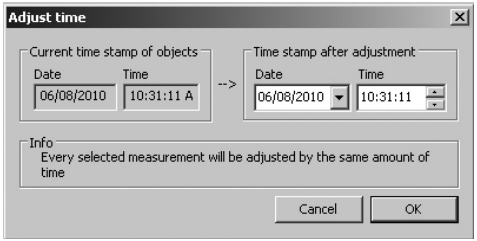
© 2014 Proceq SA

Il punto di trigger degli A-scan può essere regolato manualmente trascinando il cursore. Le posizioni modificate sono segnalate con un asterisco.

Il tempo di trasmissione originale può essere ripristinato cliccando su [Reset Time1].

Regolazione di data e ora

Cliccare con il tasto destro del mouse nella colonna «Data e ora».

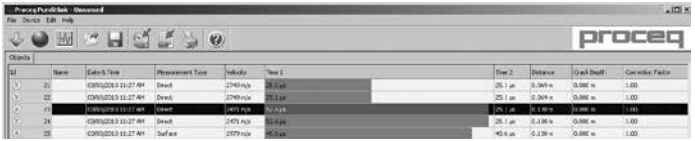


L'ora sarà regolata unicamente per la serie selezionata.

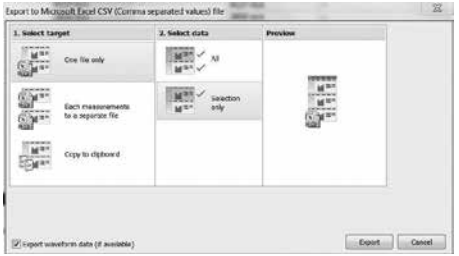
Nella modalità «Registrazione programmabile» sono visualizzate la data e l'ora in cui è stata effettuata la misurazione.

8.4 Esportazione dei dati

PL-Link consente l'esportazione degli oggetti selezionati o dell'intero progetto per un'elaborazione in altri applicativi. Cliccare sull'oggetto della misura che si desidera esportare. L'oggetto è evidenziato come indicato.



Cliccare sull'icona «Esporta come file CSV». I dati dell'oggetto della misura sono esportati sotto forma di file Excel delimitato dal separatore di elenco. Le opzioni di esportazione possono essere selezionate nella seguente finestra:



Selezionare l'opzione «Esporta dati della forma d'onda (se disponibile)» per esportare tutti i dati della forma d'onda salvati per l'analisi in altri applicativi.

Cliccare sull'icona «Esporta come grafico» per aprire la seguente finestra di selezione delle differenti opzioni di esportazione.

In entrambi i casi, la finestra di anteprima mostra gli effetti dell'attuale selezione di uscita.

Concludere cliccando su «Esporta» per selezionare la posizione e il nome del file e, in caso di esportazione come grafico, per definire il formato (.png, .bmp o .jpg).

© 2014 Proceq SA

8.5 Altre funzioni

Le seguenti voci di menu sono disponibili tramite le icone nella parte alta dello schermo:

Icona «PQUpgrade»: consente di aggiornare il firmware via internet o dai file locali.

Icona «Apri progetto»: consente di aprire un progetto .pql salvato in precedenza.

Icona «Salva progetto»: consente di salvare l'attuale progetto.

Icona «Stampa»: consente di stampare il progetto. Nel dialogo della stampante si deve selezionare se si intende stampare tutti i dati oppure solo le letture selezionate.

Cliccare su «Scala automatica» per regolare i parametri di zoom della forma d'onda visualizzata per ottenere un'impostazione ottimale.

8.6 Curve di conversione

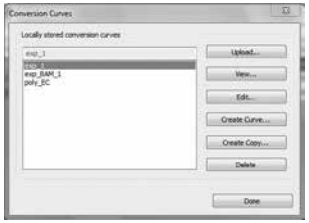
Il touchscreen Pundit consente di stimare la resistenza alla compressione mediante misurazioni della velocità di propagazione o una combinazione di velocità di propagazione e misurazioni con sclerometro.

Per effettuare ciò è necessario creare una curva di conversione e caricarla sullo strumento.

Le curve di conversione sono specifiche al tipo di calcestruzzo sottoposto alla prova e diversi esempi sono disponibili nella letteratura specializzata.

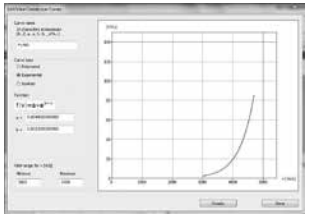
Il touchscreen Pundit consente di programmare sia le curve polinomiali che quelle esponenziali e in caso di misurazioni combinate ultrasuoni e valore di rimbalzo può essere immessa una curva secondo il metodo SONREB (SONic REBound).

Selezionare la voce di menu «Curve di conversione»

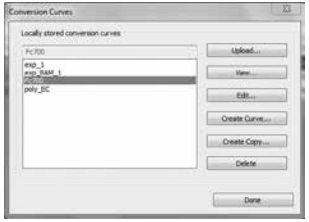


Qui è possibile visualizzare le curve esistenti salvate sul computer, copiare una curva per modificarla oppure

creare una nuova curva.



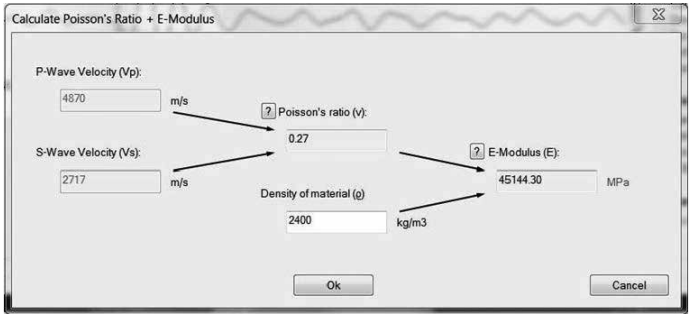
Immettere i parametri della curva e cliccare su «Crea».



La nuova curva appare nell'elenco a comparsa e può essere caricata nel touchscreen Pundit.

© 2014 Proceq SA

8.7 Calcolatore del modulo di elasticità



Inserire le velocità di propagazione per calcolare il coefficiente di Poisson. In aggiunta, inserire la densità del materiale per calcolare il modulo di elasticità.

© 2014 Proceq SA

Proceq Europe
Ringstrasse 2
CH-8603 Schwerzenbach
Phone +41-43-355 38 00
Fax +41-43-355 38 12
info-europe@proceq.com

Proceq UK Ltd.
Bedford i-lab, Priory Business Park
Stannard Way
Bedford MK44 3RZ
United Kingdom
Phone +44-12-3483-4515
info-uk@proceq.com

Proceq USA, Inc.
117 Corporation Drive
Aliquippa, PA 15001
Phone +1-724-512-0330
Fax +1-724-512-0331
info-usa@proceq.com

Proceq Asia Pte Ltd
12 New Industrial Road
#02-02A Morningstar Centre
Singapore 536202
Phone +65-6382-3966
Fax +65-6382-3307
info-asia@proceq.com

Proceq Rus LLC
Ul.Optikov 4
Korp. 2, lit. A, Office 410
197374 St. Petersburg
Russia
Phone/Fax + 7 812 448 35 00
info-russia@proceq.com

Proceq Middle East
P. O. Box 8365, SAIF Zone,
Sharjah, United Arab Emirates
Phone +971-6-557-8505
Fax +971-6-557-8606
info-middleeast@proceq.com

Proceq SAO Ltd.
South American Operations
Alameda Jaú, 1905, cj 54
Jardim Paulista, São Paulo
Brasil Cep. 01420-007
Phone +55 11 3083 38 89
info-southamerica@proceq.com

Proceq China
Unit B, 19th Floor
Five Continent International Mansion, No. 807
Zhao Jia Bang Road
Shanghai 200032
Phone +86 21-63177479
Fax +86 21 63175015
info-china@proceq.com

Soggetto a modifiche senza preavviso. Copyright © 2014 Proceq SA, Schwerzenbach Tutti i diritti riservati.

820327011 ver 12 2014

Made in Switzerland